

10/576351
AP20 Rec'd PCT/PTO 17 APR 2006

5

10

SYSTEM ZUR MINIMALINVASIVEN VERSORGUNG EINER FRAKTUR EINES KNOCHENS,
INSBESONDERE EINER PROXIMALEN HUMERUS-ODER FEMURFRAKTUR

15

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens, insbesondere einer proximalen Humerus- oder Femurfraktur.

Die operative Therapie nimmt bei der Versorgung von Knochenfrakturen bekanntermaßen einen festen Platz ein. Sie ist in der Regel dann angezeigt, wenn erhebliche Dislokationen der Bruchfragmente vorliegen, eine durch den Bruch hervorgerufene Fehlstellung der Fragmente nicht alleine durch Reposition behoben werden kann oder bei Mehrfragmentfrakturen. Dabei haben grundsätzlich Operationsmethoden mit dem geringsten Ausmaß einer Schädigung der Weichgewebe und dem Vorteil einer frühen postoperativen Bewegungstherapie Vorrang. Daher nimmt die Bedeutung von Systemen zur minimalinvasiven Versorgung von Knochenfrakturen zu. Es stehen jedoch nicht für alle der verschiedenen auftretenden Frakturen geeignete Systeme zur

minimalinvasiven Versorgung zur Verfügung. Bei der Schulter ist zudem der Zugang von der Oberarmaußenseite bislang nicht üblich, da bei vorbekannten Operationstechniken die Gefahr einer Verletzung des Nervus axillaris besteht.

Bei der Behandlung von Oberarmfrakturen, welche das kopfseitige Ende des Oberarmknochens (auch Humerus genannt) betreffen, ist die Verwendung von Platten und Schrauben eines der Standardverfahren. Bei diesen auch proximalen Humerusfrakturen genannten Knochenbrüchen werden die Platten und Schrauben in herkömmlicher Weise, also nicht minimalinvasiv über einen ausreichend großen Hautschnitt, welcher beim Erwachsenen etwa 10 cm lang ist, eingebracht. Um die Platte mit den Schrauben an dem Humerus zu befestigen, müssen die Muskelhäute und Muskeln, aber auch die Gelenkkapsel des Schultergelenks durchtrennt werden. Die Frakturheilung ist bei diesem Verfahren zwar zufrieden stellend. Der große operative Zugang ist für die Schulter jedoch sehr belastend. Da das Schultergelenk sehr wenig knöcherne Führung hat und ein dicker Mantel an Muskulatur die Schulter umhüllt, sind die für das Einsetzen der Platten und Schrauben erforderlichen Eingriffe in das Weichgewebe der Schulter meist mit erheblichen postoperativen Bewegungsein-schränkungen verbunden.

Zur Vermeidung der Schädigung des Weichgewebes ist für die Behandlung von proximalen Humerusfrakturen die so genannte intramedulläre Bündelnagelung als besonders schonendes Verfahren bekannt geworden. Hierbei werden über einen kleinen Hautschnitt, knapp oberhalb des Ellenbogens, nach Eröffnung der Knochenmarkshöhle dünne Nägel im Markraum hinauf bis an das obere Ende des Oberarmknochens bis über

die Frakturstelle geschoben. Dieses Verfahren eignet sich jedoch nur für wenige sehr einfache Frakturtypen. Bei 5 Frakturen mit mehreren Fragmenten wandern die Nägel durch die offenen Knochenstellen im Frakturbereich noch oben und stören im Gelenk.

Für die Versorgung von Frakturen, die das hüftseitige Ende 10 des Oberschenkelknochens betreffen (auch proximale Femurfraktur genannt), ist ein „dynamische Hüftschraube“ genanntes System bekannt geworden. Dieses wird eingesetzt, um ein Knochenfragment mit dem nicht frakturierten Teil des Knochens zu verbinden. Das dynamische Hüftschrauben-System 15 weist eine Schraube auf, die, nach Anbringen eines entsprechenden Bohrlochs, in das Knochenfragment eingeschraubt wird. Die Schraube ist derart dimensioniert, dass sie über ihre ganze Länge in dem Bohrloch aufgenommen wird. Das freie Ende dieser Schraube wird mit Hilfe einer 20 Platte fixiert, die mit dem Knochen verschraubt wird. Die Platte weist an ihrem einem Ende einen winklig zur Längsachse der Platte angeordneten rohrförmigen Abschnitt auf. Dieser wird vor der Befestigung der Platte an dem Knochen in das Bohrloch des Knochens geführt, um das freie 25 Ende der vorgenannten Schraube aufzunehmen und zu fixieren. Das dynamische Hüftschrauben-System kann jedoch nicht minimalinvasiv eingesetzt werden. Es ist zur Versorgung von Humerusfrakturen auch nicht geeignet.

30 Nach der US-PS 5,429,641 ist auch ein System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens bekannt. Über einen Verbindungsabschnitt werden hier „lange Schrauben“ in einer Hülse in den Knochen eingeführt. Das System der „langen Schrauben“ ist kippstabil und axial ver-

schieblich aufgebaut, jedoch nur während des Einschraubens in den Knochen. Nachteilig ist hier, dass nach dem Setzen der Schrauben es eine starre, auf Zug bestehende Verbindung darstellt, die eine axiale Verschiebung nach dem Einbau ausschließt.

Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, ein System zur minimalinvasiven Versorgung von Knochenfrakturen anzugeben, durch das im Bereich der Fraktur eine hohe Stabilität erzielt werden kann und gleichzeitig Weichgewebe nur in einem geringen Umfang geschädigt wird.

15

Diese Aufgabe wird durch ein System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens, insbesondere einer proximalen Humerus- oder Femurfraktur gelöst, umfassend eine Osteosyntheseplatte, welche einen Stützabschnitt, der mit einer Stützfläche an dem Knochen benachbart zu der Fraktur positioniert werden kann, und einen Befestigungsabschnitt zur Festlegung der Osteosyntheseplatte an dem Knochen aufweist, ein Fixierelement zum Festlegen in einem durch die Fraktur gelösten Fragment des Knochens, und ein Führungselement, welches über einen ersten Verbindungsabschnitt an der Osteosyntheseplatte festlegbar ist und das einen zweiten Verbindungsabschnitt zum Führen des Fixationselements aufweist, wobei der Stützabschnitt der Osteosyntheseplatte wenigstens eine erste Ausnehmung aufweist und das Fixationselement und das Führungselement durch die erste Ausnehmung in den Knochen eingeführt werden können.

Durch diese Gestaltung wird es ermöglicht, Frakturen, insbesondere subkapitale Humerus- und Femurfrakturen mit 5 einer Osteosyntheseplatte minimalinvasiv zu stabilisieren und den Knochenfragmenten in ihrer Lage zueinander Halt zu geben.

Die erfindungsgemäße Osteosyntheseplatte kann durch eine 10 kleinen Schnitt, welcher bei der subkapitalen Humerusfraktur unterhalb des Oberarmkopfes angebracht wird, bis zum Knochen eingeführt und dann am Knochen entlang unter Abschabung der Muskulatur nach oben geschoben werden, bis der Stützabschnitt benachbart zu der zu stabilisierenden 15 Fraktur zu liegen kommt. Nachdem die Osteosyntheseplatte über den Befestigungsabschnitt in dieser Lage an dem Knochen fixiert wurde, kann durch einen weiteren kleinen Hautschnitt und nach dem Anbringen eines Bohrlochs in dem Knochen das Fixationselement durch die erste Ausnehmung in 20 den Knochen eingeführt und in dem durch die Fraktur gelösten Knochenfragment festgelegt werden. Das gleichfalls durch die erste Ausnehmung eingesetzte Führungselement wird über seinen ersten Verbindungsabschnitt mit der Osteosyntheseplatte und über seinen zweiten Verbindungsabschnitt 25 mit dem Fixationselement verbunden, wodurch dieses in die Fraktur stabilisierender Weise geführt wird. Mit dem erfindungsgemäßen System können auch kompliziertere Frakturen minimalinvasiv versorgt werden, ohne dass hierzu Weichgewebe in größerem Umfang geschädigt werden müsste. 30 Dies ist bei proximalen Humerusfrakturen besonders vorteilhaft, da weder die Schulter stützende Muskulatur noch die Gelenkkapsel in erheblichem Maße in Mitleidenschaft gezogen werden. Dementsprechend ist die postoperative Heilung beschleunigt. Bewegungseinschränkungen der Schulter werden erheblich reduziert. 35

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Ausnehmung in dem Stützabschnitt 5 und das Führungselement derart ausgebildet sind, dass eine Längsachse des Führungselements und eine tangential zu der dem Knochen zugewandten Seite der Osteosyntheseplatte verlaufende Fläche einen Winkel zwischen 50° und 70°, insbesondere zwischen 55° und 65° einschließen. Eine derart 10 ausgebildete Osteosyntheseplatte eignet sich insbesondere für proximale Humerusfrakturen.

Unerwünschten Bewegungen des Führungselements wird dadurch entgegengewirkt, dass an der Osteosyntheseplatte und/oder 15 dem Führungselement Befestigungsmittel vorgesehen sind, die das Führungselement nach dem Einsetzen in die Osteosyntheseplatte in beiden Richtungen axialfest halten.

Die Handhabung wird dadurch vereinfacht, dass 20 Ausrichtmittel vorgesehen sind, durch welche die Rotationsposition des Führungselements relativ zur Osteosyntheseplatte eingestellt und/oder kontrolliert werden kann. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mit dem Führungselement ein zusätzliches Knochensplitterfixierungs- 25 element verbunden werden soll, wie dies unten näher erläutert wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung umfassen die Befestigungsmittel eine in der ersten Ausnehmung des 30 Stützabschnitts ausgebildete Nut und eine korrespondierende, an dem Führungselement ausgebildete Nase, die in die Nut eingeführt werden kann.

In der Nut ist ein Anschlag zur Anlage an der Nase vorgesehen, der eine Rotationsbewegung des Führungselements begrenzt. Dadurch kann die Rotationsposition des Führungselements relativ zur Osteosyntheseplatte eingestellt und/oder überprüft werden.

Alternativ können die Befestigungsmittel ein an dem ersten Verbindungsabschnitt des Führungselements ausgebildetes Außengewinde und ein mit diesem in Eingriff bringbares, in der ersten Ausnehmung ausgebildetes Innengewinde umfassen.

Eine gute Führung des Fixationselement wird dadurch erreicht, dass der zweite Verbindungsabschnitt des Führungselements als Aufnahme ausgebildet ist, in der ein Schaft des Fixationselement kipstabil und axial verschieblich aufgenommen ist. Aufgrund der axialen Verschieblichkeit können am Knochenspalt im Verlauf der Heilung auftretende Schrumpfungen ausgeglichen werden. Dementsprechend kann das Fixationselement auch als gleitendes Fixationselement bzw. im Falle einer Ausbildung des Fixationselement als Schraube als Gleitschraube bezeichnet werden.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist der Schaft des Fixationselement Mitnehmerflächen auf, durch welche das Fixationselement rotationsfest in der Aufnahme gehalten ist. Hierdurch wird einerseits das Einschrauben des Fixationselement mittels eines Werkzeugs, unter Umständen auch unter Verwendung des Führungselements in das Knochenfragment ermöglicht. Gleichzeitig wird hierdurch eine Rotationssicherung zwischen Führungselement und Fixationselement erreicht. Alternativ kann der Schaft des Fixationselement auch drehbar in der Aufnahme gehalten sein.

- Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Knochensplitterfixierungselement 5 vorgesehen, welches in oder an dem Führungselement, insbesondere in einer darin vorgesehenen Querbohrung, fixierbar ist. Diese Gestaltung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn durch die Fraktur, wie dies häufig der Fall ist, drei oder sogar mehr Knochenfragmente entstanden sind.
- 10 Unter Verwendung des Knochensplitterfixierungselements kann dann ein weiteres Fragment des Knochens an der Osteosyntheseplatte gehalten und damit die Knochenheilung beschleunigt werden.
- 15 Nach einer Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens ist die Querbohrung derart in dem Führungselement angeordnet, dass eine Längsachse des länglichen Knochensplitterfixierungselements und eine Längsachse des Führungselements einen Winkel zwischen 60° und 100° , insbesondere zwischen 70° und 20 90° einschließen. Hierdurch eignet sich das erfindungsgemäße System besonders für Humerusfrakturen, bei denen das Tuberculum Majus-Fragment abgetrennt wurde.
- Dieses abgesplitterte Fragment kann durch das Knochensplitterfixierungselement nicht nur gehalten, sondern es kann auch ein Druck in die gewünschte für eine schnelle Knochenbildung vorteilhafte Richtung ausgeübt werden.
- 25 Die Fixierung eines abgesplittenen Knochenfragments oder Knochensplitters wird erleichtert, wenn das Knochensplitterfixierungselement als Schraube ausgebildet ist, die einen Krallen aufweisenden Druckkörper aufweist.

Eine weitere Verbesserung wird dadurch erzielt, dass Mittel zur Verhinderung einer Rotation des losgelösten Knochenfragments vorgesehen sind. Vorzugsweise ist hierfür eine einen Kopf aufweisende Antirotationsschraube vorgesehen, welche durch wenigstens eine zweite Ausnehmung in dem Stützabschnitt in das losgelöste Knochenfragment einsetzbar ist.

10

Aufgrund der Fixierung durch das Fixationselement, welches über das Führungselement an der Osteosyntheseplatte gehalten ist, und die Antirotationsschraube werden Drehbewegungen des Knochenfragments zuverlässig verhindert.

15

Die Fixierung der Antirotationsschraube an der Osteosyntheseplatte wird dadurch verbessert, dass die zweite Ausnehmung ein Innengewinde und die Antirotationsschraube an ihrem Kopf ein entsprechendes Außengewinde aufweist.

Durch diese Gestaltung wird eine größere Stabilität erzielt, insbesondere wird eine Kippbewegung der Antirotationsschraube unterbunden.

Zum minimalinvasiven Einbringen des erfindungsgemäßen Systems weist dieses einen Zielbügel auf, der mit der Osteosyntheseplatte lösbar verbindbar ist. Dieser Zielbügel ermöglicht es, in einfacher Weise die Osteosyntheseplatte minimalinvasiv an die gewünschte Position zu bringen, an dem Knochen zu befestigen und das Fixationselement, das Führungselement, die Antirotationsschraube und das Knochen-splitterfixierungselement in den Knochen einzubringen.

Dabei wird das Einbringen von Bohrungen in den Knochen sowie die Montage der einzelnen Elemente dadurch erleichtert, dass der Zielbügel Zielbohrungen aufweist, welche mit den Ausnehmungen in der Osteosyntheseplatte fluchten.

Es hat sich gezeigt, dass es auch möglich ist eine minimalinvasive Versorgung von Knochenfrakturen durch das System ohne Zuhilfenahme der Osteosyntheseplatte durchzuführen, sofern die Corticalis des Knochens eine ausreichende Festigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß ist in diesem Fall das Führungselement in der Corticalis durch Einschrauben direkt befestigt. Das in oder auf dem Führungselement gleitend gelagerte Fixationselement wird hier, wie bereits zuvor beschrieben in dem abgebrochenen Frakturteil des Knochens befestigt. Damit eine Rotation des Frakturteils ausgeschlossen ist, können im Stützabschnitt des Knochens in der Corticalis wenigstens eine Antirotationsschraube so eingetrieben werden, dass diese bis in das Weichteil des durch die Fraktur gelösten Fragments des Knochens reicht. Auch hier kann im oder am Führungselement, wie bereits zuvor beschrieben, mindestens ein Knochensplitterfixierungselement befestigt sein.

Sofern eine Befestigung des Fixierungselement durch direktes Einschrauben in die Osteosyntheseplatte oder auch in die Corticalis erfolgt, dann ist der erste Verbindungsabschnitt am Ende vorzugsweise so geformt, dass ein Zielbügel für die Bohrungsrichtung des Knochensplitterfixierungselements an diesem so angesetzt werden kann, dass nach der Bohrung eine problemlose Befestigung des Knochen-

plitterfixierungselementen in oder an dem Führungselement erfolgen kann.

5 Entsprechend den operativen Erfordernissen können auch Führungselemente verwendet werden, in oder an deren mehrere Knochensplitterfixierungselement befestigt werden können.

10 Die Festlegung der Bohrrichtung für die Antirotations- schrauben bei Verwendung einer Osteosyntheseplatte kann auch mit bekannten Bohrschablonen erfolgen.

15 In einer weiteren Ausführungsvariante ist der Verbindungsabschnitt zwischen Fixationselement und Führungselement so gestaltet, dass ein problemloses Gleiten untereinander möglich ist, jedoch durch ein Begrenzungsanschlag, wie zum Beispiel ein Sprengring, einen Stift, einer Bördelung oder ähnliches am Verbindungsabschnitt des Führungselements oder Schaft des Fixationselement ein Entkoppeln beider Teile 20 verhindert wird, da er in eine umlaufende Nut eingreift.

Ein weiterer Vorteil ist hier, dass die axiale Verschiebung beim Gleiten, z.B. durch die Breite der Nut, auf einen zuvor bestimmten Wert begrenzt werden kann. Es hat sich 25 gezeigt, dass eine axiale Verschiebung im Allgemeinen bis zu 10 mm bei einer Fraktur ausreichend ist.

Der Schaft des Fixationselements ist in einer Ausführungsform in einer Aufnahme des Führungselements 30 gleitend, kippstabil und axial verschieblich gelagert. In einer weiteren Ausführungsform ist der Schaft des Fixationselements so gestaltet, dass er den zweiten Verbindungsabschnitt des Führungselements von außen umgreift. Auch hier ist er gleitend, kippstabil und axial 35 verschieblich gelagert. Auch eine Begrenzung ist möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die gleitend gelagerte Verbindung so gestaltet ist, dass eine Rotation des
5 Fixationselements um die Achse möglich ist.

- Bei diesen Ausführungsformen ist am Ende des Schaftes des Fixationselements eine Fixationsausnehmung zentrisch zur Aufnahme eines Drehwerkzeuges angeordnet. Diese Fixations-
10 ausnehmung kann die Form eines Innengewindes zur Aufnahme einer Schraube oder einer andere Form zur Aufnahme eines kraftschlüssigen Verbindungselements aufweisen, damit eine zwangsweise Drehung des Fixationselements zum Einschrauben in den Frakturteil des Knochens möglich ist. In diesen Fall
15 ist in dem Führungselement axial eine durchgehende Drehwerkzeugsbohrung zur Aufnahme des Drehwerkzeuges angeordnet.

Weitere Ziele, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der
20 vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig
25 von ihrer Zusammenfassung in einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

- Fig.1 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, des erfindungsgemäßen Systems zur minimal-invasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens;
- Fig. 2a eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Osteosynthesplatte;

- Fig. 2b einen Querschnitt durch die Figur 2a dargestellte Osteosyntheseplatte quer zu deren Längsrichtung;
- 5 Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Systems in seiner Einbauposition;
- Fig. 4 einen Schnitt durch das erfindungsgemäße System entlang der Linie A-A in Figur 3;
- 10 Fig. 5 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes System etwa entlang der Linie B-B in Figur 3, aber in einer geringfügig abgewandelten Ausführungsform;
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung entlang der Linie A-A durch eine alternative Ausführungsform;
- 15 Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Systems in seiner Einbauposition ohne Osteosyntheseplatte;
- Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Verbindungsabschnittes mit innenliegendem Schaft des Fixationselements
- 20 Fig. 9 eine Schnittdarstellung des Verbindungsabschnittes mit außenliegendem Schaft des Fixationselements
- 25

In den Figuren ist ein System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens dargestellt. Das erfindungsgemäße System eignet sich grundsätzlich zur Versorgung unterschiedlicher Knochenfrakturen. Es ist jedoch besonders für proximale Humerus- oder Femurfrakturen geeignet, also für solche Knochenbrüche, welche das körpernahe Ende des Oberarm- oder Oberschenkelknochens betreffen. Die Figuren und die nachfolgende Beschreibung erläutern die Erfindung beispielhaft anhand des dargestell-

ten Systems zur Versorgung einer proximalen Humerusfraktur, ohne die Erfindung hierauf zu beschränken.

5

Wie aus den Figuren 1 und 3 ersichtlich ist, enthält das als Bausatz ausgebildete System eine Osteosyntheseplatte 1, ein Fixationselement 2 zum Fixieren in einem durch die Fraktur gelösten Fragment des Knochens 3 sowie ein 10 Führungselement 4 für das Fixationselement 2.

Die länglich ausgebildete starre Osteosyntheseplatte 1, weist einen Befestigungsabschnitt 5 auf, über den die Osteo-syntheseplatte 1 an dem unversehrten Schaft des 15 Knochens 3 befestigt werden kann. Hierzu sind in dem in etwa rechteckigen Befestigungsabschnitt 5 drei in einer Linie angeordnete Durchgangsöffnungen 6, 7, 8 angeordnet. Diese ermöglichen es, Mittel zur Befestigung der Osteo-syntheseplatte 1 in den Knochen 3 einzubringen. Bei der 20 dargestellten Ausführungsform sind die Durchgangsöffnungen 6 und 8 kreisförmig ausgebildet, während die Durchgangsöffnung 7 ein sich entlang der Längsachse der Osteosyntheseplatte erstreckendes Langloch ist. Als Mittel zur Befestigung der Osteosyntheseplatte sind erfindungsgemäß 25 drei Corticalisschrauben vorgesehen. Die für die als Langloch ausgebildete Durchgangsöffnung 7 bestimmte Corticalisschraube 10 weist einen abgerundeten, auch als Kugelkopf bezeichneten Schraubenkopf auf. Hingegen haben die Corticalisschrauben 9 und 10 einen zylindrischen 30 Schraubenkopf, welcher mit einem Außengewinde versehen ist. Ein dem Außengewinde der Köpfe der Corticalisschrauben 9 und 11 entsprechendes Innengewinde ist in den Durchgangsöffnungen 6 und 8 der Osteosyntheseplatte 1 vorgesehen, in welche die Köpfe der Corticalisschraube 9 35 und 11 bis zu einem Ausschlag eingedreht werden können.

Durch diese Gestaltung werden die Corticalisschrauben 9 und 11 in jeder Richtung stabil und fest an der 5 Osteosyntheseplatte gehalten. Die Corticalisschrauben 9 und 11 weisen sämtlich an ihrem Schaft ein Gewinde auf, das zum Einschrauben in die entsprechende in dem Knochen 3 vorgesehene Bohrungen geeignet ist.

10 Oberhalb des Befestigungsabschnitts 5 weist die Osteosyntheseplatte 1 einen Stützabschnitt 12 auf, der bei der dargestellten Ausführungsform etwas breiter als der Befestigungsabschnitt 5 ist. Beide Abschnitte können, anders dargestellt, insbesondere auch in identischer Breite 15 ausgeführt werden. Zu dem das Einsetzen der Osteosyntheseplatte 1 unter einem Muskel dadurch erleichtert wird, dass das freie Ende des Stützabschnitts 12 einen Gleitbereich mit einer Dickenreduktion aufweist und flach zum Knochen hin auslaufend ausgebildet ist (nicht dargestellt).

20 Der Stützabschnitt 12 hat gleichfalls eine in etwa rechteckige Grundform. Er weist (vier) Bohrungen 13 auf, die jeweils von der Figur 2a gezeigten Vorderseite bis auf die dem Knochen zugewandte Seite der Osteosyntheseplatte 1 25 durchgehen. Die Bohrungen 13 ermöglichen es, den Bruch zunächst provisorisch zu fixieren, um anschließend das Fixationselement 2 in das durch den Bruch abgetrennte Fragment des Knochens 3 einzusetzen. Dies kann beispielsweise durch so genannte Kirschnerdrähte geschehen, welche 30 durch die Bohrungen 13 in den Knochen 3 eingebracht werden. Zudem können, nach dem Entfernen der Kirschnerdrähte, erforderlichenfalls durch die Bohrungen 13 zusätzliche Schrauben (nicht dargestellt) in den Knochen 3 zur Stabilisierung der Fraktur eingebracht werden. Hierzu

weisen die Bohrungen 12 ein Innengewinde auf, in welches die Schrauben über ein an ihrem Kopf vorgesehenes
5 Außengewinde winkelstabil eingeschraubt werden können.

Weiterhin weist der Stützabschnitt 13 (drei) schräg angeordnete Durchgangslöcher 38 auf, die jeweils von der in Figur 2a gezeigten Vorderseite bis in die Seitenfläche 14
10 durchgehen. Dies kann Figur 2b entnommen werden, die einen Querschnitt durch den Stützabschnitt 12 im Bereich der unteren zwei Durchgangslöcher 38 zeigt. Die Durchgangslöcher 38 können, wenn die Osteosyntheseplatte 1 in einer offenen, also nicht minimalinvasiven Operation eingesetzt
15 wird, dazu verwendet werden, Bruchfragmente (insbesondere das Tuberculum Majus Fragment) mit Fäden zu fixieren.

Figur 2b zeigt darüber hinaus, dass die Unterseite der Osteosyntheseplatte 1 in einer Richtung quer zu seiner
20 Längsachse konkav gekrümmmt ist, wodurch die Anlage an dem Knochen 3 verbessert wird. Der Stützabschnitt 12 der Osteosyntheseplatte 1 hat in Richtung seiner Längsachse eine leicht konvex gewölbte Form. Dadurch wird der Kontakt mit dem erweiterten Kopf des Knochens 3 verbessert.
25

In dem Stützabschnitt 12 ist eine erste Ausnehmung 15 vorgesehen, welche sich durch die Osteosyntheseplatte 1 erstreckt. Die erste Ausnehmung 15 sowie das unten näher beschriebene Fixationselement 2 und das Führungselement 4
30 sind so bemessen, dass das Fixationselement 2 und das Führungselement 4 durch die erste Ausnehmung 15, ausgehend von der in Figur 1 dargestellten Position, in den Knochen 3 bzw. ein vorab darin anzubringendes Bohrloch eingeführt und in die in Figur 3 dargestellte Position gebracht werden
35

können. Dementsprechend ist der Außendurchmesser des Fixationselements 2 und des Führungselementes 4 etwas kleiner als der Innendurchmesser der ersten Ausnehmung 15. Die erste Ausnehmung 15 in dem Stützabschnitt 12 und das Führungselement 4 sind derart ausgebildet, dass eine Längsachse des Führungselementes 4 und eine gedachte Tangente an die dem Knochen 3 zugewandten Seite der Osteosyntheseplatte einen Winkel von 50° bis 70° , insbesondere 55° bis 65° einschließen. Hierbei weist das freie Ende des Führungselementes 4 von dem Befestigungsabschnitt 5 weg. Diese winklige Anordnung wird dadurch erreicht, dass sich die erste Ausnehmung 15 schräg durch den Stützabschnitt 12 erstreckt.

Das Fixationselement 2 ist als Schraube ausgebildet und weist an seinem vorderen Ende 16 ein zum Einschrauben in den Knochen 3 geeignetes selbstschneidendes Gewinde auf. An dem hinteren Ende 17 des Fixationselements 2 ist ein Schaft 18 ausgebildet, über den es mit dem Führungselement 4 verbunden werden kann. Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Schaft 18 hohl ausgebildet.

Das Führungselement 4 übernimmt die Führung des Fixationselementes 2. Hierzu weist das Führungselement 4 einen ersten Verbindungsabschnitt 19 auf, über den es an der Osteosyntheseplatte 1 fixiert werden kann. In dem an dem gegenüberliegenden freien Ende des Führungselementes 4 ausgebildeten zweiten Verbindungsabschnitt 20 ist eine Aufnahme 21 für den Schaft 18 des Fixationselementes 2 vorgesehen. Der Schaft 18 und die Aufnahme 21 sind derart ausgebildet, dass das Fixationselement 2 kippstabil und axial verschieblich in dem Führungselement 4 aufgenommen

ist. Aufgrund der Verschieblichkeit des Fixationselement 2 können während des Heilungsprozesses auftretende Verschiebungen im Bereich der Fraktur gleitend ausgeglichen werden. Dementsprechend kann das als Schraube ausgebildete Fixationselement 2 bei der dargestellten Ausführungsform auch als Gleitschraube bezeichnet werden.

In Drehrichtung ist das Fixationselement 2 bei der dargestellten Ausführungsform fest in der Aufnahme 21 gehalten. Hierzu sind an dem Schaft 18 und in der Aufnahme 21 korrespondierenden Mitnehmerflächen 22 ausgebildet, wie dies in Figuren 3 und 4 dargestellt ist. Durch die Gestaltung wird einerseits das Einschrauben des Fixationselement 2 unter Drehung des Führungselement 4 in den Knochen 3 ermöglicht. Gleichzeitig wird auf diese Weise eine Rotationssicherung hergestellt, welche eine relative Drehung zwischen Fixationselement 2 und Führungselement 4 verhindert. Bei der dargestellten Ausführungsform sind zwei parallele, gegenüberliegende Mitnehmerflächen 22 an der Außenseite des ansonsten zylindrischen Schafts 18 vorgesehen. Es kann jedoch auch eine andere nicht kreisförmige korrespondierende Querschnittsform des Schaftes 18 und der Aufnahme 21, beispielsweise ein Vierkant oder Sechskant verwendet werden.

In Figur 6, welche eine Schnittführung wie in Figur 4 zeigt, ist der Schnitt durch den Schaft 18 und die Aufnahme 21 einer alternativen Ausführungsform dargestellt. Hier sind das Fixationselement 2 und das Führungselement 4 nicht rotationsfest zueinander ausgebildet. Erreicht wird dies durch eine im Querschnitt kreisförmige Ausbildung von Schaft 18 und Aufnahme 21, welche keine Mitnehmerflächen

aufweisen. Diese Gestaltung ermöglicht es, das Führungselement 4 auf das Fixationselement 2 intraoperativ 5 aufzudrehen, was die Montage erleichtern kann.

Das eine glatte zylindrische Außenform aufweisende Führungselement 4 ist durchgehend ausgebildet und kann daher auch als Gleithülse bezeichnet werden. Der 10 Außendurchmesser des Führungselements 4 und der ersten Ausnehmung 15 in der Osteosyntheseplatte 1 ist derart bemessen, dass das Führungselement 4 in der Osteosyntheseplatte 1 kippstabil und passgenau gehalten wird. Durch unterschiedliche Längen des Führungselements 4 kann 15 das System an unterschiedlich große Knochen angepasst werden.

Bewegungen des Führungselements 3 nach dem Einsetzen in die Osteosyntheseplatte 1 sind unerwünscht. Deshalb sind 20 Befestigungsmittel 23 vorgesehen, die das Führungselement 4 in beide Richtungen axialfest halten. Bei der dargestellten Ausführungsform werden die Befestigungsmittel 23 durch den Vorsprung in Form einer Nase 24 des Führungselements 4 gebildet, welcher seitlich an dem Führungselement 4 25 übersteht und mit einer Nut 25 in der Osteosyntheseplatte 1 in Eingriff gebracht werden kann. Die Nut 25 erstreckt sich quer, insbesondere senkrecht zur Längsachse des Führungselements 4 und ist im Bereich der ersten Ausnehmung 15 angeordnet. Figur 5 veranschaulicht dies. Die Nut 25 30 verläuft gemäß Figur 3 bis zur Oberseite der Osteosyntheseplatte 1. Dadurch kann die Nase 24 leicht in die Nut 25 eingesetzt werden. Alternativ oder zusätzlich kann, wie in Figur 5 dargestellt, die Nut 25 einen erweiterten, nach außen offenen Abschnitt 26 aufweisen, über welchen die Nase 35 24 in die Nut 25 eingeführt werden kann.

Erfindungsgemäß sind weiterhin Mittel 27 zur Verhinderung einer Rotation des durch die Fraktur losgelösten Knochenfragments vorgesehen. Bei der dargestellten Ausführungsform umfassen diese eine einen Kopf aufweisende Antirotationschraube 28, welche durch wenigstens eine zweite in dem Stützabschnitt 12 der Osteosyntheseplatte 1 ausgebildete Ausnehmung 29 in das losgelöste Knochenfragment eingesetzt werden kann. Die zweite Ausnehmung 29 ist bei der dargestellten Ausführungsform derart angeordnet, dass sich die Antirotationsschraube 28 parallel zu der Längsachse des Führungselementes 4 und zwar auf der dem Befestigungsabschnitt 5 zugewandten Seite der ersten Ausnehmung 15 erstreckt. Alternativ und anders als dargestellt können die Antirotationsschraube 28 und das Führungselement 4 auch winklig zueinander angeordnet werden (insbesondere 10° bis 45°), was unter Umständen eine noch bessere Frakturstabilisierung ermöglicht.

20

Die Antirotationsschraube 28 weist, wie die Corticalisschrauben 9 und 11, einen erweiterten Kopf 30 mit einem Außengewinde auf, das in ein entsprechendes in der zweiten Ausnehmung 29 vorgesehenes Innengewinde bis zu einem Anschlag eingeschraubt werden kann. Die Antirotationschraube 28 ist als Schraubenschaft ausgebildet, welche nicht über die insgesamte Länge des Schraubenschafts, sondern lediglich an dem dem Kopf 30 gegenüberliegendem Ende, mit einem zum Einschrauben in den Knochen 3 geeigneten Gewinde versehen ist.

Nicht dargestellt sind Ausführungsformen, in deren mehrere Antirotationsschrauben im Befestigungsabschnitt angeordnet und verwendet werden.

Das erfindungsgemäße System sieht weiterhin ein Knochensplitterfixierungselement 31 vor. Dieses muss jedoch nicht zwingend zum Einsatz kommen. Es ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Fraktur zu drei oder mehr Knochenfragmenten geführt hat. Bei der dargestellten Ausführungsform für die Versorgung einer proximalen Humerusfraktur kann durch das Knochensplitterfixierungselement 31 das Tuberculum Majus-Fragment sicher fixiert werden. Dies geschieht dadurch, dass das Knochensplitterfixierungselement 31, das bei der dargestellten Ausführungsform als Schraube ausgebildet ist, in eine in dem Führungselement 4 ausgebildete Querbohrung 32 eingeführt und durch diese gehalten wird. Das Knochensplitterfixierungselement 31 weist einen länglichen Schaft auf, der an seinem unteren Ende mit einem Gewinde versehen ist, welches in ein in der Querbohrung 32 vorgesehenes Innen-gewinde eingeschraubt werden kann. Die Querbohrung 32 und damit die Längsachse der Knochensplitterfixierungsschraube 31 einerseits sowie die Längsachse des Führungselements 4 anderseits schließen einen Winkel zwischen 60° und 100° , insbesondere zwischen 70° und 90° ein.

Hierbei ist die Längsachse der Knochensplitterfixierungsschraube 31 von der Osteosyntheseplatte 1 weg geneigt, wenn der Winkel W weniger als 90° beträgt, und zu der Osteosyntheseplatte 1 hin geneigt, wenn der Winkel W mehr als 90° beträgt.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Knochensplitterfixierungselement 31 als Krallenschraube ausgebildet, welche unter ihrem erweiterten Schraubenkopf einen mehrere Krallen aufweisenden Druckkörper 33 aufweist.

Um das Knochensplitterfixierungselement 31 ohne Probleme in die Querbohrung 32 einschrauben zu können, ist es
5 erforderlich, das Führungselement 4 zuvor in die richtige Drehposition zu bringen, da anderenfalls das Knochensplitterfixierungselement 31 die Öffnung der Querbohrung 32 verfehlten würde. Hierfür dienen Ausrichtmittel, durch welche die Rotationsposition des Führungselements 4 relativ
10 zur Osteosyntheseplatte 1 eingestellt und/oder kontrolliert werden kann. Bei der dargestellten Ausführungsform wird die korrekte Positionierung des Führungselements 4 dadurch sichergestellt, dass in der Nut 25 ein Anschlag 34 zur Anlage an der Nase 24 vorgesehen ist, der die Rotationsbewegung des Führungselements 4 begrenzt.
15

Indem also die Nase 24 bis zur Anlage an dem Anschlag 34 bewegt wird, kann eine korrekte und genaue Ausrichtung des Führungselements 4 sichergestellt werden.

20 In Figur 1 ist auch ein Zielbügel 35 dargestellt, der es ermöglicht, minimalinvasiv das erfindungsgemäße System zu positionieren und an dem Knochen zu befestigen. Der Zielbügel 35 wird über einen Klemmanschnitt 36 spielfrei, jedoch lösbar mit der Osteosyntheseplatte 1 verbunden.
25 Hierzu kann zwischen Zielbügel 35 und Osteosyntheseplatte 1 eine Schwalbenschwanzführung vorgesehen sein. Der Zielbügel 35 ermöglicht es, die erforderlichen Bohrlocher in dem Knochen 3 vorzusehen und anschließend die weiteren Elemente des erfindungsgemäßen Systems am Knochen 3 zu montieren.
30 Der Zielbügel 35 ist bei der minimalinvasiven Versorgung besonders wichtig, da die übrigen Systembestandteile nicht unter direkter optischer Kontrolle montiert werden können. In dem Zielbügel 35 sind Zielbohrungen 37 vorgesehen, die mit den Ausnehmungen der Osteosyntheseplatte fluchten.

Diese Bohrungen 37 werden in bekannter Weise dazu verwendet, Bohrer zu führen, um in den Knochen 3 Bohrlöcher 5 einbringen zu können. Gleichermassen können mit Hilfe der Führung die verschiedenen Elemente des erfindungsgemäßen Systems minimalinvasiv gezielt an ihre jeweils vorgesehene Position gebracht werden.

- 10 In der Figur 7 ist das System wie in der Figur 3 im eingebauten Zustand dargestellt, wobei aufgrund einer ausreichenden Festigkeit der Corticalis auf die Osteosyntheseplatte verzichtet wurde.
- 15 In den Figuren 8 und 9 ist ausschnittsweise der Verbindungsabschnitt zwischen Führungselement 4 und Fixationselement 2. In der Figur 8 ist der Schaft 18 im zweiten Verbindungsabschnitt 20 so inneliegend, dass eine axiale und kippsichere Gleitbewegung möglich ist. Durch den 20 angeordneten Begrenzungsanschlag 39, hier in Form eines Stiftes, der in eine umlaufende Nut eingreift, ist ein ungewolltes herausgleiten des Schafes 18 aus dem zweiten Verbindungsabschnitt 20 nicht möglich. In der Figur 9 ist im Unterschied zur Figur 8 der Schaft 18 des Fixations- 25 elements so angeordnet, dass er den zweiten Verbindungsabschnitt 20 axial verschiebbar und kippstabil außen umschließt. Auch hier ist wiederum ein Begrenzungsanschlag 39 angeordnet. Damit kann die axiale Beweglichkeit auf eine vorbestimmte Länge eingestellt werden.
- 30 Damit ein Einschrauben des Fixationselements 2, welches auch drehbar in oder um den zweiten Verbindungsabschnitt 20 gelagert sein kann, ist am hinteren Ende des Fixationselement 17 zentral eine Fixationsausnehmung 41 angeordnet. In diesem Beispiel ist es ein Innengewinde, in das ein 35 nicht dargestelltes Drehwerkzeug, welches durch die Dreh-

werkzeugbohrung 40 des Führungselements 4 geführt werden kann, eingeschraubt wird und somit eine kraftschlüssige
5 Verbindung erzeugt.

Sämtliche im Körper verbleibenden Elemente des
erfindungsgemäßen Systems bestehen aus Titan oder
Edelstahl. Der Zielbügel 35 ist aus Holz oder aus Plastik,
10 um eine Durchleuchtung zu ermöglichen.

Nachfolgend wird die Funktion und die Handhabung des
erfindungsgemäßen Systems anhand des Vorgehens bei einer
Operation einer sybkapitalen Humerusfraktur erläutert.

15 Nach einer gegebenenfalls erforderlichen Repositionierung
der Bruchfragmente einer proximalen Humerusfraktur wird im
Bereich des Oberarms ein kleiner Schnitt unterhalb des
Oberarmkopfes angebracht und die Osteosyntheseplatte 1
20 durch diesen bis zum Knochen eingeführt und dann am Knochen
3 entlang unter Abschabung der Muskulatur vorsichtig nach
oben geschoben. Hierbei ist der Zielbügel 35 bereits fest
mit der Osteosyntheseplatte 1 verbunden. Auf diese Weise
wird die Osteosyntheseplatte 1 an die gewünschte Position
25 geschoben, bis der Stützabschnitt 12 benachbart zur Fraktur
zu liegen kommt. Dann wird die Osteosyntheseplatte 1
mittels der Cortikalisschrauben 9, 10, 11 an dem Schaft des
Knochens 3 fixiert. Hierzu wird ein in bekannter Weise
durch die Zielbohrungen 37 in dem Zielbügel 35 geführter
30 Bohrer durch die Durchgangsöffnungen 6, 7 und 8 in den
Schaft des Knochens 3 getrieben, und die entsprechenden
Cortikalisschrauben 9, 10, 11 werden in den Knochen
eingesetzt. Hierbei wird zunächst die den Kugelkopf
aufweisende Cortikalisschraube 10 montiert. Die als Lang-

- loch ausgebildete Durchgangsöffnung 7 ermöglicht dann noch eine Korrektur der genauen Lage der Osteosyntheseplatte 1 relativ zu dem Knochen 3, bevor durch Einsetzen der Corticalisschrauben 9 und 11 in die Durchgangsöffnungen 6 und 8 die Lage der Osteosyntheseplatte 1 endgültig fixiert wird.
- 10 Anschließend kann die Fraktur vorläufig fixiert werden, indem durch die Bohrungen 13 Kirschnerdrähte in den durch die Fraktur betroffenen Teil des Knochens 3 eingebracht werden. Diese provisorische Fixierung ist wichtig, um im nächsten Schritt durch die erste und zweite Ausnehmung 15, 15 29 Bohrlöcher in dem Knochen 3 anbringen zu können, die sich bis in das durch die Fraktur abgelöste Kopffragment erstrecken. Hierzu wird wiederum, wie auch bei allen weiteren anzubringenden Bohrlöchern in dem Knochen 3, die Führung durch die in dem Zielbügel 35 ausgebildeten 20 Zielbohrungen 37 ausgenutzt, welche mit den entsprechenden Ausnehmungen 15, 29 bzw. Durchgangsöffnungen 6, 7, 8 der Osteosyntheseplatte 1 fluchten.

Nach dem Fertigstellen der Bohrlöcher wird das 25 Fixationselement 2 mit seinem selbstschneidendem Gewinde in das durch den Bruch gelöste Kopffragment eingeschraubt und dadurch fixiert. Das Einschrauben kann unter Zuhilfenahme eines geeigneten Werkzeugs, eventuell auch mittels des Führungselementes 4 geschehen, welches mit seinem zweiten 30 Verbindungsabschnitt 20 mit dem Fixationselement 2 verbunden wird. Jedenfalls wird das Führungselement 4 mit einem geeigneten Werkzeug durch die erste Ausnehmung 15 geschoben und so positioniert, dass es sich in dem Knochen 3 erstreckt, der Schaft 18 des Fixationselements 2 in der

Aufnahme 21 aufgenommen ist und die Nase 24 in die Nut 25 eingefügt ist. Damit ist das Führungselement 4 gegen
5 unerwünschte axiale Bewegung gesichert.

Etwas unterhalb und parallel zum Führungselement 4 wird unter Verwendung des Zielbügels 35 die Antirotations-
schraube 28 eingesetzt, um das Kopffragment zu fixieren.
10 Die Gefahr unerwünschter Frakturbewegungen während der Operation wird dann verringert, wenn die einen kleineren Durchmesser aufweisende Antirotationschraube 28 vor dem einen größeren Durchmesser aufweisenden Fixationselement 2 eingesetzt wird.

15

Sofern erforderlich, wird zur Fixierung des Tuberculum Majus-Fragments mit Hilfe des Zielbügels 35 ein weiteres Bohrloch durch dieses Fragment von schräg oben (bezogen auf die in Figur 3 dargestellte Lage des Knochens) in den Knochen 3 angebracht. Dies erfolgt noch vor dem Einsetzen des Führungselements 4 in den Knochen 3. Nachdem das Führungselement 4 durch Drehen der Nase 24 bis zum Anschlag 34 derart positioniert wurde, dass das Bohrloch für das Knochensplitterfixierungselement 31 mit der Querbohrung 32 fluchtet, wird das Knochensplitterfixierungselement 31 in die Querbohrung 32 eingeschraubt und das Tuberculum Majus-
25 Fragment auf diese Weise fixiert.

Die Kirschnerdrähte zum temporären Fixieren werden dann
30 entfernt und gegebenenfalls durch Schrauben, die sich durch die Bohrungen 13 erstrecken und mit ihrem Kopf in das in den Bohrungen 13 ausgebildete Innengewinde eingedreht werden, ersetzt.

Abschließend wird der Zielbügel an dem Klemmabschnitt 36 von der Osteosyntheseplatte 1 gelöst und von dieser 5 abgenommen. Die Osteosyntheseplatte 1, das Fixationselement 2, das Führungselement 4, die Antirotationsschraube 28, das Knochensplitterfixierungselement 31 und die Corticalis- schrauben 9, 10, 11 verbleiben als Implantat bis zu vollständigen Frakturheilung im Körper.

10

Sofern die Corticalis eine ausreichende Festigkeit aufweist kann auch eine Befestigung des Führungselements 4 mit dem Fixationselement 2 direkt in der Corticalis des Knochens 3 erfolgen. Zur Verhinderung einer Rotation des Fragments 15 kann wenigstens eine Antirotationsschraube 28 ebenfalls direkt im Befestigungsabschnitt eingebracht werden.

Bezugszeichenliste:

- 5 1 Osteosyntheseplatte
2 Fixationselement
3 Knochen
4 Führungselement
5 Befestigungsabschnitt
10 6 Durchgangsöffnung
7 Durchgangsöffnung
8 Durchgangsöffnung
9 Corticalisschraube
10 Corticalisschraube
15 11 Corticalisschraube
12 Stützabschnitt
13 Bohrungen
14 Seitenfläche
15 Erste Ausnehmung
20 16 Vorderes Ende des Fixationselements
17 Hinteres Ende des Fixationselements
18 Schaft
19 Erster Verbindungsabschnitt
20 Zweiter Verbindungsabschnitt
25 21 Aufnahme
22 Mitnehmerfläche
23 Befestigungsmittel
24 Nase
25 Nut
30 26 Erweiterter Abschnitt
27 Mittel zur Verhinderung einer Rotation
28 Antirotationschraube
29 Zweite Ausnehmung
30 Kopf
35 31 Knochensplitterfixierungsgelement

- 32 Querbohrung
- 33 Druckkörper
- 5 34 Anschlag
- 35 Zielbügel
- 36 Klemmabschnitt
- 37 Zielbohrungen
- 38 Durchgangslöcher
- 10 39 Begrenzungsanschlag
- 40 Drehwerkzeugbohrung
- 41 Fixationsausnehmung

Patentansprüche

5

1. System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens (3), insbesondere einer proximalen Humerus- oder Femurfraktur, umfassend eine Osteosyntheseplatte (1), welche einen Stützabschnitt (12), der mit einer Stützfläche an dem Knochen (3) benachbart zu der Fraktur positioniert werden kann, und einen Befestigungsabschnitt (5) zur Festlegung der Osteosyntheseplatte (1) an dem Knochen (3) aufweist,
15 ein Fixationselement (2) zum Fixieren in einem durch die Fraktur gelösten Fragment des Knochens (3), und ein Führungs-element (4), welches über eine ersten Verbindungsabschnitt (19) an der Osteosyntheseplatte (1) befestigbar ist und das einen zweiten Verbindungsabschnitt
20 (20) zum Führen des Fixationselements (2) aufweist, wobei der Stützabschnitt (12) der Osteosyntheseplatte (1) wenigstens eine erste Ausnehmung (15) aufweist und das Fixationselement (2) und das Führungselement (4) durch die erste Ausnehmung (15) in den Knochen (3) eingeführt werden
25 können.

2. System nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die erste Ausnehmung (15) in dem Stützabschnitt (12) und das
30 Führungselement (4) derart ausgebildet sind, dass eine Längsachse des Führungselements (4) und eine Tangente an der dem Knochen (3) zugewandten Seite der Osteosyntheseplatte (1) einen Winkel zwischen 50° und 70°, insbesondere zwischen 55° und 65° einschließen.

3. System nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 Befestigungsmittel (23) vorgesehen sind, welche das
Führungselement (4) nach dem Einsetzen in die Osteo-
syntheseplatte (1) in beiden Richtungen axial festhalten.

10 4. System nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass Ausricht-
mittel vorgesehen sind, durch welche die Rotationsposition
des Führungselements (4) relativ zur Osteosyntheseplatte
(1) eingestellt und/oder kontrolliert werden kann.

15

5. System nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Befestigungsmittel (23) eine in der ersten Ausnehmung (15)
20 des Stützabschnitts (12) ausgebildete Nut (25) und eine
korrespondierende, an dem Führungselement (4) ausgebildete
Nase (24) umfassen, welche in die Nut (25) eingeführt
werden kann.

25

6. System nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Nut
(25) ein Anschlag (34) zur Anlage an der Nase (24)
vorgesehen ist, welcher eine Rotationsbewegung des
30 Führungselements begrenzt.

7. System nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Befestigungsmittel (23) ein an dem ersten Verbindungs-
abschnitt (19) des Führungselements (4) ausgebildetes
Außengewinde und ein mit diesem in Eingriff bringbares, in
der ersten Ausnehmung (15) ausgebildetes Innengewinde
umfassen.

10

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der zweite
Verbindungsabschnitt (20) des Führungselements (4) als
15 Aufnahme (21) ausgebildet ist, in der ein Schaft (18) des
Fixationselement (2) kippstabil und axial verschieblich
aufgenommen ist.

20 9. System nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft
(18) des Fixationselement (2) Mitnehmerflächen (22)
aufweist, durch welche das Fixationselement (2) rotations-
fest in der Aufnahme (21) gehalten ist.

25

10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass es ein
Knochensplitterfixierungselement (31) einschließt, das in
30 oder an dem Führungselement (4), insbesondere in einer
darin vorgesehene Querbohrung (32), fixierbar ist.

11. System nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Querbohrung derart in dem Führungselement (4) angeordnet
ist, dass eine Längsachse des Knochensplitterfixierungs-
elements (31) und eine Längsachse des Führungselements (4)
einen Winkel zwischen 60° und 100°, insbesondere zwischen
70° und 90° einschließen.

10

12. System nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Knochensplitterfixierungselement (31) als eine Schraube
ausgebildet ist, die einen Krallen aufweisenden Druckkörper
15 (33) aufweist.

13. System nach Anspruch 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass Mittel
(27) zur Verhinderung einer Rotation des losgelösten
20 Knochenfragments vorgesehen sind.

14. System nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel
zur Verhinderung der Rotation eine einen Kopf (30)
25 aufweisende Antirotationsschraube (28) einschließen, die
durch wenigstens eine zweite Ausnehmung (29) in dem
Stützabschnitt (12) der Osteosyntheseplatte (1) in das
losgelöste Fragment des Knochens (3) einsetzbar ist.

30 15. System nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite
Ausnehmung (29) ein Innengewinde und die Antirotations-
schraube (28) an ihrem Kopf (30) ein entsprechendes
Außengewinde aufweist.

35

16. System nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
gekennzeichnet durch, einen Zielbügel
5 (35), welcher über wenigstens einen Klemmabschnitt (36) mit
der Osteosyntheseplatte (1) lösbar ist.

17. System nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass der
10 Zielbügel (35) Zielbohrungen (37) aufweist, die mit der
Ausnehmung in der Osteosyntheseplatte (1) fluchten, wenn
der Zielbügel (35) mit der Osteosyntheseplatte (1)
verbunden ist.

15 18. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Fixationselement (2) einen Schraubenkopf mit einem
selbstschneidenden Gewinde aufweist.

20

19. System zur minimalinvasiven Versorgung einer Fraktur eines Knochens (3), insbesondere einer proximalen Humerus- oder Femurfraktur, umfassend einen Stützabschnitt 25 (12) in der Corticalis oder mittels Osteosyntheseplatte (1) mit einem zusätzlichen Befestigungsabschnitt (5) an dem Knochen (3),
ein Fixationselement (2) zum Fixieren in einem durch die Fraktur gelösten Fragment des Knochens (3), und ein
30 Führungselement (4), welches über einen ersten Verbindungsabschnitt (19) im Stützabschnitt (12) an der Osteosyntheseplatte (1) oder in der Corticalis befestigbar ist und einen zweiten Verbindungsabschnitt (20) zum Führen des Fixationselements (2) aufweist,
35 wobei

der zweite Verbindungsabschnitt (20) des Führungselements (4) und der Schaft (18) des Fixationselements (21) als kippstabiles und axial verschiebliches Gleitlager ausgebildet sind,
und das System als Mittel zur Verhinderung einer Rotation des losgelösten Knochenfragments mindestens eine Antirotations-schraube (28) im Stützabschnitt (12)
angeordnet ist und in das losgelöste Fragment des Knochens einsetzbar ist.

20. System nach Anspruch 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der zweite Verbindungsabschnitt (20) des Führungselements (4) und der Schaft (18) des Fixationselements (2) als Gleitlager so ausgebildet sind, dass der Schaft (18) des Fixationselements (2) in oder um den zweiten Verbindungsabschnitt (20) angeordnet ist.

21. System nach Anspruch 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Fixationselement (2) als Gleitschraube mit einem Gewinde an seinem vorderen Ende (16) und der Schaft (18) in oder um den zweiten Verbindungsabschnitt (20) kippstabil und axial beweglich ist.

30

22. System nach Anspruch 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Schaft des Fixationselements (2) in oder um den zweiten Verbindungsabschnitt (20) axial begrenzt beweglich ist.

23. System nach einem der Ansprüche 19 bis 22 dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft 5 (18) und der zweite Verbindungsabschnitt (20) derartig kreisförmig ausgebildet sind, dass eine axiale Drehung des Fixationselements (2) in oder um das Führungselement (4) möglich ist.

10

24. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass Stützabschnitt (12) und das Führungselement (4) derart ausgebildet sind, dass eine Längsachse des Führungselements 15 (4) und eine Tangente an der Außenseite der Corticalis des Knochens (3) einen Winkel zwischen 50° und 70° , insbesondere zwischen 55° und 65° einschließen.

20 25. System nach einem der Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens ein Knochensplitterfixierungselement (31) einschließt, das in oder an dem Führungselement (4), insbesondere in mindestens einer darin vorgesehenen 25 Querbohrung (32), fixierbar ist.

26. System nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine 30 Querbohrung (32) derart in dem Führungselement (4) angeordnet ist, dass eine Längsachse des Knochensplitterfixierungselement (31) und eine Längsachse des Führungselements (4) einen Winkel zwischen 60° und 100° , insbesondere zwischen 70° und 90° einschließen.

27. System nach Ansprüche 19, 25 oder 26,
dadurch gekennzeichnet, dass das
5 Knöchensplitterfixierungselement (31) als eine Schraube
ausgebildet ist, die einen Krallen aufweisenden Druckkörper
(33) aufweist.

28. System nach Anspruch 19,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
Befestigungs-mittel (23) vorgesehen sind, welche das
Führungselement (4) nach dem Einsetzen in die
Osteosyntheseplatte (1) oder in die Corticalis in beiden
Richtungen axialfest halten.

15

29. System nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass Ausricht-
mittel vorgesehen sind, durch welche die Rotationsposition
des Führungselements (4) relativ zum Knochensplitter-
20 fixierungselement (31) eingestellt und/oder kontrolliert
werden kann.

30. System nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass das
25 Führungselement (4) axial eine Drehwerkzeugbohrung (40)
aufweist zur Aufnahme eines Drehwerkzeuges.

31. System nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass das
30 Fixationselement (2) einen Schraubkopf mit einem selbst-
schneidenden Gewinde aufweist.